

System Performance Assessment SPA 25-004/01/A



Uitgegeven	18-09-2025	Vervangt	-
Geldig van	18-09-2025	Geldig tot	18-09-2028
		Pagina	1 van 10

GSE In-Roof System™ Landscape Evolution

Omschrijving

Het GSE In-Roof System™ Landscape Evolution is een montagesysteem voor liggend geplaatste zonne-elementen (PV-panelen), geïntegreerd in het dak. De voornaamste componenten van het systeem zijn kunststof PP-platen (frames), eind- en middenklemmen, bodemrails en slabben. De frames en klemmen worden mechanisch bevestigd op houten latten (circa 100 mm × 22 mm), in aanvulling op reeds aanwezige tengels. De PV-panelen worden vastgezet door de eind- en middenklemmen. De PV-panelen en het regelwerk behoren niet tot het systeem.

Toepassing

Montagesysteem voor PV-panelen, met een aluminium frame, op hellende daken in Nederland met een dakhelling tussen 15° en 60° en voorzien van dakpannen of leien (nieuwbouw en renovatie).

Verklaring

Conform de toetsing van het Kiwa BDA Expert Centre zijn de prestaties voor de volgende aspecten afdoende beoordeeld: windweerstand, regendichting en vliegvuurbestendigheid. Voorwaarde hierbij is dat de componenten en de toepassing overeenkomen met de beschrijving in dit SPA.

Dit document is geen verklaring van de geschiktheid voor de beoogde toepassing, omdat het aspect brandgevaar niet kan worden uitgewerkt.

ir. M.F. Saarberg
Projectleider

ir. C.W. van der Meijden
Principal Engineer

Dit document bestaat uit 10 pagina('s).
Openbaarmaking van dit System Performance Assessment is toegestaan.

Inhoudsopgave

1.	Toepassingsvoorwaarden	3
2.	Referenties	4
3.	Onafhankelijk vastgestelde systeemgegevens	5
4.	Opbouw van het systeem	7
5.	Details.....	9

1. Toepassingsvoorwaarden

1.1. Beoordelingsaspecten

De beoordelingsaspecten van het systeem zijn vooraf in overleg met GSE Intégration (verder te benoemen als leverancier) bepaald.

1.2. Uitvoering

Aanbevolen wordt om de kwaliteit van de uitvoering en het vakmanschap van de uitvoerende partij te laten controleren door een ervaren inspecteur. Deze inspecteur kan een gekwalificeerde medewerker van de leverancier zijn of een gekwalificeerde medewerker van een ingenieursbureau.

1.3. Toepassingsgebied

De geldigheid van dit document is beperkt tot hellende daken in Nederland.

1.4. Geldigheid

De geldigheid van dit document bedraagt maximaal drie jaar na uitgiftedatum, waarna de geldigheidsperiode kan worden verlengd met telkens drie jaar, doch steeds uitsluitend na een positieve her-evaluatie.

2. Referenties

- 1 Kiwa BDA Testing B.V., test report 0465-L-20/1: GSE In-Roof System™, determination of the weathertightness / resistance to wind driven rain, 24 juni 2021.
- 2 Kiwa BDA Testing B.V., test report 0465-L-21/3: GSE In-Roof System™, test on external fire exposure to roofs according to NEN 6063, 2 juli 2021.
- 3 Kiwa BDA, rapportage praktijkbezoeken 20-E-0869: GSE Intégration – GSE In-Roof System™, 19 september 2022.
- 4 Kiwa BDA Testing, test report 24L0356/5: GSE In-Roof System™ Landscape Evolution, determination of the wind uplift resistance, 18 december 2024.
- 5 Kiwa BDA, brief 25E0196/01 rekenwaarde windbelasting en gebouwhoogte, GSE In-Roof System™ Landscape Evolution, 18 september 2025.
- 6 GSE Intégration, installation manual GSE In-Roof System™ Landscape Evolution, v 1.0, december 2024.
- 7 NEN 7250:2021 Zonne-energiesystemen – Integratie in daken en gevels – Bouwkundige aspecten.
- 8 NEN 2778:2015 Vochtwering in gebouwen.
- 9 NEN 6063:2019 Bepaling van het brandgevaarlijk zijn van daken.
- 10 BRL 4708:2013+WB:2014. Beoordelingsrichtlijn voor het KOMO® attest-met-productcertificaat voor regendichte of waterkerende membranen voor hellende daken en gevels.
- 11 ISSO, Handboek HBze Zonne-energie, versie 2022.

Opmerking

In de tekst van dit document wordt verwezen naar deze bronnen door het relevante referentienummer in superscript te vermelden.

3. Onafhankelijk vastgestelde systeemgegevens

3.1. Algemeen

De beoordelingsaspecten zijn door de leverancier in samenspraak met het Kiwa BDA Expert Centre vastgesteld en verwoord op basis van rapporten van Kiwa BDA Testing.

3.2. Windweerstand en stuwdruk

De rekenwaarde van de windweerstand van het systeem is bepaald volgens NEN 7250⁷, waarbij twee PV-panelen in liggende configuratie zijn getest. De opbouw met acht klemmen per PV-paneel is beschreven in een testrapport van Kiwa BDA Testing.

De windweerstand⁴ (R_k) is omgerekend naar de rekenwaarde van de windbelasting (w_d). Voor PV-panelen tot en met 2 m² groot en met acht klemmen per PV-paneel geldt: $w_d = 2,325 \text{ kN/m}^2$.

De toelaatbare extreme stuwdruk $q_p(z_e)$ volgt uit de relatie $w_d = q_p(z_e) \times c_{p,net} \times \gamma_Q$. Hierin is γ_Q de partiële belastingfactor, waarvoor geldt: $\gamma_Q = 1,35$, en $c_{p,net}$ is de nettodrukcoëfficiënt volgens formule 2 in NEN 7250⁷. Met acht klemmen per PV-paneel geldt: $q_p(z_e) \leq 1,23 \text{ kN/m}^2$.

Opmerking: de coëfficiënt $c_{p,net}$ verschilt met de dakvorm, dakhelling en dakzone.

De toelaatbare gebouwhoogte voor de extreme stuwdruk ($q_p(z_e) = 1,23 \text{ kN/m}^2$) volgt uit tabel NB.5 in de Nationale Bijlage van norm NEN-EN 1991-1-4.

3.3. Regendichting

De regendichting van het systeem is bepaald en geclassificeerd volgens NEN 2778⁸. Tabel 1 vermeldt voor het systeem de drukverschillen die voor een klasse van toepassing zijn. De klasse is afhankelijk van de gemeten hoeveelheid doorgeslagen water door de buitenste laag (dakpannen)¹.

Tabel 1 – Mate van regendichting

Type dakpan	Dakhelling	Klasse
Sneldek novo+	15°	Bij 10 Pa t/m 20 Pa drukverschil: klasse 2 (beperkt)
		Bij 21 Pa t/m 40 Pa drukverschil: klasse 3 (matig)
		Bij ten minste 41 Pa drukverschil: klasse 4 (veel)

De doorslag van water door de buitenste laag van een hellend dak met het systeem, voor een combinatie van wind en neerslag, is bepaald door het drukverschil volgens Tabel 1. Tabel 2 toont per windgebied voor een nokhoogte tot en met 15 m de maximale drukverschillen volgens NEN 2778⁸.

Tabel 2 – Luchtdrukverschil (in Pa) bij een nokhoogte tot en met 15 m

Terrein categorie	Windgebied		
	I	II	III
Kust	40	30	n.v.t.
Onbebouwd	30	20	20
Bebouwd*	20	20	20

* Uitsluitend geldig als onderzoek uitwijst dat dit van toepassing is.

GSE In-Roof System™ Landscape Evolution

Kustgebied is de strook land vanaf de kustlijn, of de oever van grote meren, tot 10 × gebouwhoogte breed, conform sectie 4.3.2 in EN 1991-1-4/NB.

Bij toepassing van het systeem tot en met 15 m hoogte zal de hoeveelheid doorgeslagen water door de dakpannen beperkt of matig zijn.

Gelet op het resultaat, klasse 2 en 3, moet altijd gecontroleerd worden of de 'binnenste laag' van een hellend dak (alle lagen onder de tengels / panlatten) waterdicht is. Pas eventueel een onderdakfolie toe en werk eventuele naden waterdicht af. Raadpleeg BRL 4708¹⁰ en het ISSO-Handboek HBze¹¹ voor aanwijzingen en wenken.

Als plaatsing van een onderdakfolie / membraan noodzakelijk is, zijn er drie aandachtspunten:

- bevestig de tengels op de onderdakfolie (om doorboring door de 60 mm lange houtschroef van het systeem te voorkomen);
- kies een onderdakfolie met een dampdiffusieweerstand (s_d) $\leq 0,2$ m;
- pas een onderdakfolie toe dat geen waterdoorslag geeft bij direct contact met de ondergrond.

3.4. Vliegvuurbestendigheid

De vliegvuurbestendigheid* is bepaald volgens het beginsel van NEN 6063⁹ en NEN 7250⁷. Met behulp van een vliegvuurproef, zoals omschreven in NEN 6063⁹, is de bestandheid van het dak inclusief PV-systeem tegen vliegvuur vastgesteld. Er is geen vuuruitbreiding waargenomen buiten de vuurkorf.

Volgens de eisen zoals vermeld in NEN 7250⁷, mag de bovenzijde van het dak in combinatie met het zonne-element niet brandgevaarlijk zijn. Aangezien er geen vuuruitbreiding is waargenomen buiten de vuurkorf, kan het beproefde systeem als vliegvuurbestendig worden beschouwd.

In aanvulling op NEN 6063⁹ zijn de plaatsingsinstructies conform sectie 11.5.2 'Zonne-energiesysteem met meer zonne-elementen' in NEN 7250⁷ gevolgd. Bij het uitvoeren van de proef is er een vuurkorf op de volgende posities geplaatst:

- linker boven aansluiting van een PV-paneel op omliggende dakopbouw;
- in het midden van een PV-paneel (boven de junction box);
- linker onder aansluiting van een PV-paneel op omliggende dakopbouw;
- op een kruising van vier PV-panelen.

* Het Besluit bouwwerken leefomgeving verwijst in artikel 4.47 naar NEN 6063⁹ waarin voor vliegvuur een bepalingmethode is uitgewerkt die niet direct geschikt is voor het uitvoeren van een test op geïntegreerde zonne-energiesystemen op hellende daken. In NEN 7250⁷ is enige extra duiding gegeven, maar dit is nog niet volledig uitgewerkt. Dit SPA document betreft alleen het aspect vliegvuurbestendigheid. Voor een brandveilige toepassing gelden ook andere beoordelingsaspecten, die dit SPA document niet verwoord, maar wel op projectniveau moeten worden beoordeeld door een brandveiligheidsdeskundige. Belangrijk is dat er geen extrapolatieregels beschreven zijn binnen de bepalingmethode zoals nu uitgewerkt in NEN 6063⁹ en NEN 7250⁷. In beginsel is het testresultaat alleen geldig voor het geteste model. De opbouw van het geteste model is beschreven in de testrapportage² van Kiwa BDA Testing.

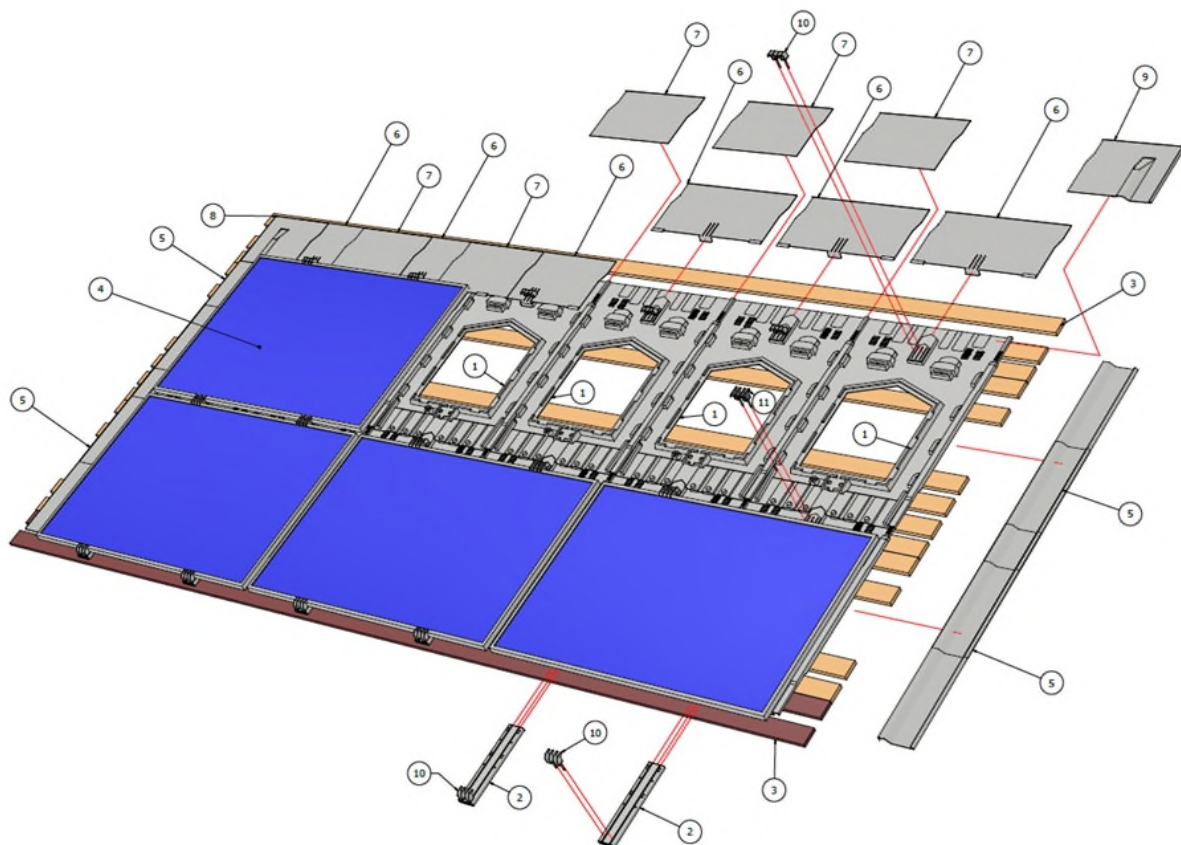
4. Opbouw van het systeem

4.1. Systeemcomponenten

Het systeem behelst de volgende componenten:

1. GSE-plaat (Landscape Evolution frame) (1) – voor liggend geplaatste PV-panelen;
2. Bodemrails (2) – te gebruiken aan de onderrand van het PV-veld;
3. Afdekplaten / slabben: zijkant (5), centrale / klem (6), overgang (7) en hoek (8)/(9);
4. Montageklemmen: eindklemmen (10) en middenklemmen (11) – diverse varianten (H27 / H31, voor PV-panelen met randdikten van circa 30 mm tot en met 35 mm);
5. Zelfborende houtschroef 6,3 mm × 60 mm – voor bevestiging van frame en middenklem op houten latten (3);
6. Zelfborende houtschroef 6,3 mm × 60 mm – voor bevestiging van eindklem (10) op latten (3), aan de bovenrand van het PV-veld;
7. Zelfborende houtschroef 6,4 mm × 45 mm – voor bevestiging van bodemrail op regelwerk;
8. Bout M5 × 16 mm – voor bevestiging van eindklem (10) op bodemrail (2);
9. EPDM-afdichtingsstuk – 21 mm × 30 mm (voor onder de montageklemmen).

Figuur 1 – Systeemopbouw (één 'liggend' PV-paneel bedekt twee half-frames)



GSE In-Roof System™

Landscape Evolution

4.2. Aanvullende componenten

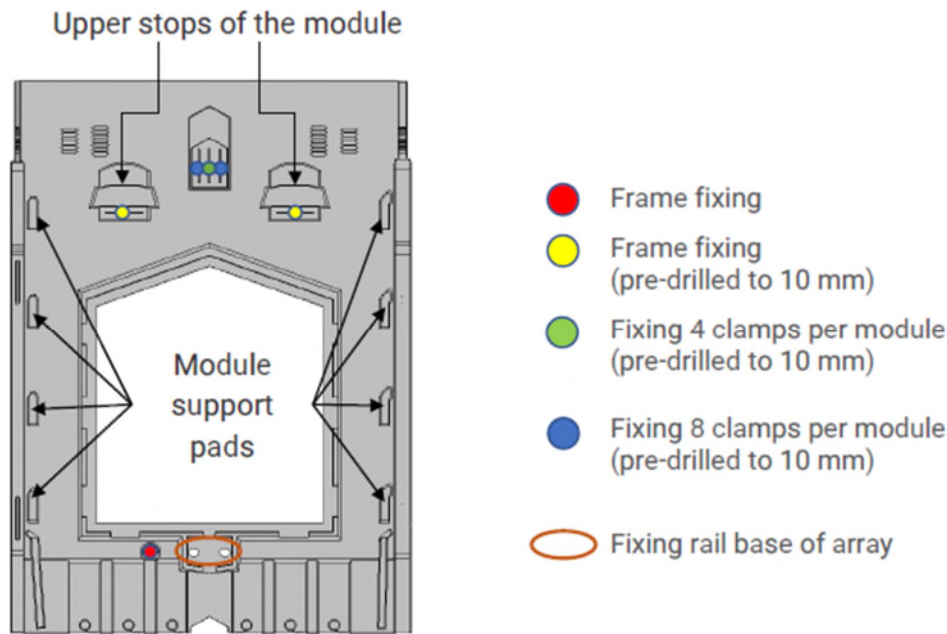
Aanvullende componenten, geen onderdeel van het systeem, zijn o.a.:

- afdichtstrip / loodvervanger (vervormbare strip voor aansluiting op dakpannen / leien aan onderzijde);
- houten regelwerk (planken circa 100 mm × 22 mm);
- schroeven (5 mm × 80 mm) voor bevestiging van het regelwerk op houten balken (sporenkap);
- houten tengels (minimaal 15 mm dik);
- onderdakfolie (regendicht, ademend membraan);
- compriband (schuimband voor op de rand van de afdekplaten aan boven- en zijkanten);
- PV-panelen.

5. Details

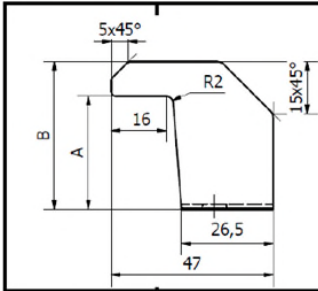
Onderstaand enige kenmerkende details die ook zijn vermeld in de installatiehandleiding⁶.

Figuur 2 – Frame, in diverse maten leverbaar



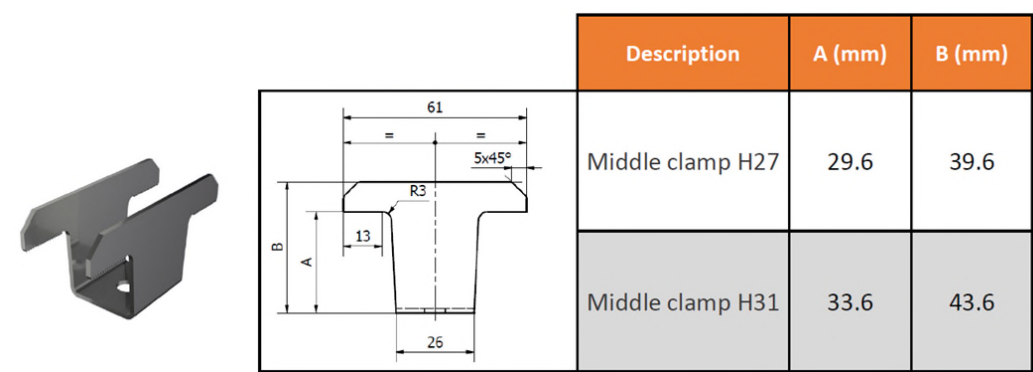
Opmerking 1: twee frames zijn nodig voor één PV-paneel.
Opmerking 2: het montagesysteem Landscape Evolution is beoordeeld voor PV-panelen van maximaal 2 m² groot, dat wil zeggen PV-panelen met afmetingen tot 1090 mm × 1815 mm.

Figuur 3 – Eindklem, twee varianten (H27 / H31)

	Description		
	A (mm)	B (mm)	
	End clamp H27	28.8	38.8
	End clamp H31	32.8	42.8

GSE In-Roof System™
Landscape Evolution

Figuur 4 – Middenklem, twee varianten (H27 / H31)



Figuur 5 – Eindklemmen en bodemrail

